

ser. 10/786,087

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-130990

(P 2 0 0 1 - 1 3 0 9 9 0 A)

(43) 公開日 平成13年5月15日 (2001.5.15)

| (51) Int. Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I        | テマコード (参考)  |
|----------------------------|------|------------|-------------|
| C05F 9/00                  |      | C05F 9/00  | 4D004       |
| B09C 1/06                  |      | C02F 11/00 | ZAB F 4D059 |
| C02F 11/00                 | ZAB  | 11/12      | A 4H061     |
| 11/12                      |      | B09B 3/00  | 303 P       |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-56128 (P 2000-56128)

(22) 出願日 平成12年3月1日 (2000.3.1)

(31) 優先権主張番号 特願平11-235745

(32) 優先日 平成11年8月23日 (1999.8.23)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001063

栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

(72) 発明者 松井 謙介

東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田工業株式会社内

(72) 発明者 柴田 健

東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田工業株式会社内

(74) 代理人 100086911

弁理士 重野 剛

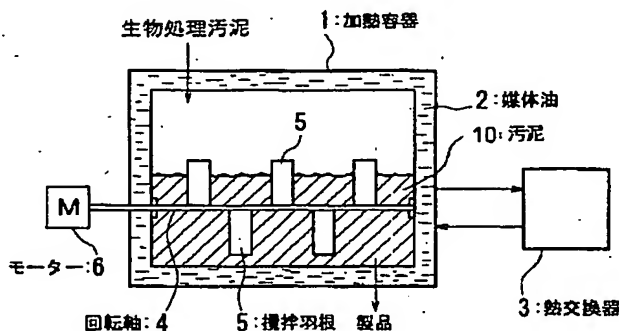
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熟成コンポスト様物の製造方法及び製造装置

(57) 【要約】

【課題】 生物処理汚泥から熟成コンポストに類似した悪臭の無い製品を比較的低い処理温度と短い時間で低コストにて効率的に製造する。

【解決手段】 生物処理汚泥を加熱乾燥した後、熱処理する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 生物処理汚泥を加熱乾燥した後、熱処理することを特徴とする熟成コンポスト様物の製造方法。

【請求項2】 請求項1において、加熱乾燥後の熱処理を100～200℃で行うことを特徴とする熟成コンポスト様物の製造方法。

【請求項3】 生物処理汚泥を加熱して熟成コンポスト様物を製造する装置であって、生物処理汚泥が導入され、加熱乾燥と熱処理を行う加熱装置を備えてなることを特徴とする熟成コンポスト様物の製造装置。

【請求項4】 生物処理汚泥を加熱して熟成コンポスト様物を製造する装置であって、生物処理汚泥が導入される乾燥装置と、該乾燥装置から排出される乾燥汚泥が導入される加熱分解装置とを備えてなる熟成コンポスト様物の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は熟成コンポスト様物の製造方法及び製造装置に係り、特に、生物処理汚泥を処理して熟成コンポストに類似した悪臭の無い製品を短時間で製造する方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、生物処理汚泥や生ごみ等の有機性廃棄物の処理方法としては、コンポスト化処理法、乾燥処理法と炭化処理法とがある。

【0003】 コンポスト化処理法は、有機性廃棄物を醗酵させる方法であり、得られた熟成コンポストは、悪臭成分が分解されているが有機物は安定化されて十分残留しており、取り扱い性に優れた肥料となる。しかしながら、このような熟成コンポストを得るには、数十日～百数十日もの長期間の醗酵が必要である。

【0004】 これに対して乾燥処理法、炭化処理法は、短期間に処理が可能である。

【0005】 有機性廃棄物の乾燥処理法は、熱風等による乾燥装置で有機性廃棄物を加熱乾燥し、有機性廃棄物中の水分を蒸発除去して水分量30～0%の乾燥品を得る方法であり、この方法では、一般に、水分量が30～0%になった時点で加熱を止めるか乾燥装置から乾燥品を取り出す。

【0006】 例えば、特開平11-106772号公報記載の方法では、最高加熱温度95～100℃程度で、含水率5～8%程度の乾燥物を取り出している。

【0007】 炭化処理法では、炭化装置で有機性廃棄物を加熱乾留し、有機性廃棄物中の水分を完全に蒸発させた後も加熱を続け、200～900℃という高温を維持することにより、有機物の炭化分解を進め、完全炭化した製品を取り出す。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 有機性廃棄物の乾燥品は、水分が単に蒸発したり、有機物の一部が変性したり

しただけであり、原料が生ゴミである場合には比較的良好な性状の製品が得られるが、排水や廃棄物の生物処理から生じる汚泥を原料とした場合は処理が困難で、製品にはまだ悪臭が残っている。このため、熟成コンポストと比較すると明らかに臭気や取り扱い性等の面で劣り、農地還元する場合などに問題が残る。

【0009】 これに対して、炭化により得られた製品では、悪臭は残らないものの、有機物は炭化分解してしまうために、土壤改良材にはなっても有機肥料的意義は無い。しかも、減量率が大きいために、原料中の塩が濃縮し、処理品中の塩濃度が高くなってしまうという問題点もある。更に、加熱コストや処理時間の面でも不利である。

【0010】 本発明は上記従来の問題点を解決し、生物処理汚泥から熟成コンポストに類似した悪臭の無い製品を比較的低い処理温度と短い時間で低コストにて効率的に製造する方法及び装置を提供することを目的とする。

【0011】 本発明はまた、このような熟成コンポスト様物を短時間で効率的にかつ安価に製造することができる熟成コンポスト様物の製造装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明の熟成コンポスト様物の製造方法は、生物処理汚泥を加熱乾燥した後、熱処理することを特徴とする。

【0013】 本発明の熟成コンポスト様物の製造装置は、生物処理汚泥を加熱して熟成コンポスト様物を製造する装置であって、生物処理汚泥が導入され、加熱乾燥と熱処理を行う加熱装置を備えてなることを特徴とする。

【0014】 なお、本発明において、加熱乾燥後の熱処理は100～200℃で行うことが好ましい。

【0015】 本発明に従って、生物処理汚泥を加熱乾燥し、乾燥後も更に好ましくは100～200℃という比較的低い温度での加熱を継続することにより、10～20時間程度の短時間の処理で、悪臭がなく、しかも、有機肥料分も十分に残留している上に塩分もさほど高くない、有機肥料として有効な熟成コンポスト類似の製品を得ることができる。

【0016】 通常生ゴミなどを原料としたコンポストは微生物により有機物の分解が行われた（即ち、醗酵）結果得られるもので、有機物が安定化している。従って、土壤に投入されたときの分解速度が遅く、それゆえ急激に分解されて酸素欠乏状態を招くことがない。また、臭気成分も除去されており悪臭も殆どない。

【0017】 これに対して、本発明でいうコンポスト様物とは、乾燥後の加熱分解で、コンポスト化処理法で得られる熟成コンポストと同様に臭気成分がなく、有機物が安定化した物質とされたものであり、本発明特有の効果は、生物処理汚泥を原料として、このような熟成コン

ポストと類似の有機性肥料を比較的低温の処理で、短時間で得ることができる点にある。

【0018】即ち、通常のコンポスト化処理法では、微生物の働き（醗酵）により有機物を安定化させ、臭気成分を除去するため、製造に長期間を要するが、本発明では、乾燥後の汚泥を熱変成させることにより、醗酵過程を経ずに熟成コンポストと同等のものを短時間（1日弱）で得ることができる。

【0019】ただし、本発明で得られる熟成コンポスト様物は、生物処理汚泥を原料として醗酵過程を経ずに（つまり微生物分解によらずに）得られたものであるため、コンポスト化処理法で得られる熟成コンポストとは全く同一とは言えないことから、「熟成コンポスト様物」と称すが、本発明で得られるコンポスト様物は臭気成分が加熱分解により除去されている点、有機物が安定化した物質に変成されている点で、生物処理汚泥を単に乾燥したものとも全く異なる。

【0020】このように、本発明における加熱乾燥後の熱処理は、臭気成分の加熱分解と有機物の安定化のための熱変成を行うためのものであり、この熱処理とは、炭化、乾燥、醗酵促進のための加熱のいずれにも該当せず、全く別異の処理である。

【0021】ところで、このように生物処理汚泥を加熱乾燥した後、熱処理することにより、生物処理汚泥から熟成コンポスト様物を短時間で製造することができるが、生物処理汚泥中の水分を蒸発させる乾燥工程と乾燥後の汚泥を熱分解させて臭気成分を除去する加熱分解工程とを同一の装置内で連続して行くと、次のような設備面での不具合がある。

【0022】即ち、例えば、含水率85%の生物処理汚泥を加熱乾燥して熟成コンポスト様物を製造する場合、一般に、乾燥工程に約15時間、加熱分解工程に約4時間を要する。このうち、乾燥工程では、水分の蒸発により生物処理汚泥の容量が1/5程度にまで減量化する。また、この乾燥工程で発生する排ガス成分は殆どが水蒸気である。

【0023】一方、加熱分解工程では、汚泥の減量化はわずかであり、この加熱分解で発生する排ガス成分には汚泥の熱分解によって生じる揮発性有機物やアンモニア、粉塵などが含まれる。

【0024】このように、乾燥の前後で被処理物の容量は全く異なり、また、乾燥工程で発生する排ガスと加熱分解工程で発生する排ガスとはその成分が全く異なるにもかかわらず、乾燥工程と加熱分解工程とを同一の装置で行う場合、装置本体は被処理物の容量が多い乾燥工程に対応した大型仕様とする必要がある一方で、排ガス処理装置は有機物や粉塵等が発生する加熱分解工程に対応した仕様とする必要がある。即ち、乾燥時には排ガス処理装置の仕様が過大となり、また、加熱分解時には装置本体の仕様が過大となる。このため、装置構成や維持管

理、運転コスト等の面で無駄を生じる結果となる。

【0025】請求項4の熟成コンポスト様物の製造装置は、このような不具合を解消するものであり、生物処理汚泥を加熱して熟成コンポスト様物を製造する装置であって、生物処理汚泥が導入される乾燥装置と、該乾燥装置から排出される乾燥汚泥が導入される加熱分解装置とを備えてなることを特徴とする。

【0026】この熟成コンポスト様物の製造装置であれば、生物処理汚泥の乾燥を行う乾燥装置と、乾燥汚泥の加熱分解を行う加熱分解装置とを備え、生物処理汚泥の乾燥工程と加熱分解工程とを各々別個の装置で行うことができるため、乾燥装置の排ガス処理装置は蒸発水分を主たる処理対象とした装置仕様でよく、また、加熱分解装置本体は水分が蒸発して容量が1/5程度となった汚泥を更に加熱分解する小型の装置で良いことから、乾燥装置本体に比べて1/3～1/10の大きさとすることができる。

【0027】このため、乾燥工程と加熱分解工程とを同一の装置で行う場合に比べて、装置コスト、維持管理コスト、運転コスト等が安価となり、経済性に優れたものとなる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0029】本発明においては、生物処理汚泥を加熱乾燥し、この乾燥処理により生物処理汚泥中の水分が徐々に蒸発し、含有率が1%未満となって乾燥が完了した後も、更に生物処理汚泥を好ましくは100～200℃の温度で加熱を継続する。

【0030】生物処理汚泥の加熱乾燥で水分が蒸発する過程において、水分が残留している間は、被処理物である生物処理汚泥の温度は100℃未満であるが、水分が完全に蒸発除去された後も加熱を継続すると、被処理物の温度は100℃以上に上昇する。この状態で被処理物を例えば3～6時間程度維持すると、被処理物中の有機物量が減少し始める。有機物が3～50%程度減少するまで加熱を継続すると臭気の殆どない熟成コンポスト様物を得ることができる。

【0031】この加熱を終了して製品とするに好適な有機物の減少率は、生物処理汚泥の種類によって異なり、例えば、活性汚泥の余剰汚泥の場合には10～30%と比較的減少率が多く、消化汚泥の場合には3～10%と比較的減少率が小さい。

【0032】本発明において、乾燥が完了した後の加熱温度は好ましくは100～200℃、より好ましくは150～200℃とする。この温度範囲であれば、水分は完全に蒸発除去され、臭気成分も揮散、分解される一方で、有機物は炭化せず、良好な熟成コンポスト様物を得ることができる。

【0033】得られた製品は、臭気が殆どなく、有機肥

料成分が十分に残留し、塩分もさほど高くはなく、かつ熟成コンポスト類似の取り扱い性に優れたものである。

【0034】以下に図面を参照して本発明の熟成コンポスト様物の製造装置の実施の形態を詳細に説明する。

【0035】図1、2は本発明の熟成コンポスト様物の製造装置の実施の形態を示す系統図である。

【0036】本発明の方法を実施するには、直接加熱方式では発火の恐れがあることから、図1に示す装置では間接加熱装置を用いて、間接加熱で乾燥と熱処理を行う。

【0037】図1の間接加熱装置は、加熱媒体が循環するように、2重壁構造とされた加熱容器1の循環路に媒体油2を循環させて、内部の汚泥10を間接加熱するものである。この媒体油2は熱交換器3で加熱されて加熱容器1の循環路を循環する。生物処理汚泥は加熱容器1の上部投入口（図示せず）から投入され、回転軸4の回転により攪拌羽根5で攪拌されると共に、媒体油2で加熱され、製品の熟成コンポスト様物は加熱容器1の底部出口（図示せず）から取り出される。6は回転軸4の駆動用モーターである。

【0038】このような間接加熱装置で生物処理汚泥を加熱する場合、媒体油2の温度を150～200℃に維持すると、後述の実施例の結果からも明らかのように、乾燥終了前は100℃未満の汚泥10が乾燥完了後は100～200℃に維持され、良好な加熱が行われる。このような間接加熱装置で生物処理汚泥の乾燥と熱処理とを行う場合、乾燥工程は10～15時間、次の熱処理工程は2～6時間とする。

【0039】なお、このような処理においては、揮発性有機物を含む排ガスが発生するが、この排ガスは、排気口（図示せず）から取り出し、別途処理を行う。

【0040】図2の熟成コンポスト様物の製造装置は、生物処理汚泥を加熱乾燥する乾燥装置1Aと、乾燥汚泥を加熱分解する加熱分解装置1Bとを備え、各工程の別々の装置で行うものである。

【0041】生物処理汚泥の乾燥装置1Aとしては、一般的な乾燥装置を用いることができ、熱風を汚泥に直接吹き付けて乾燥する熱風受熱式（直接式）のものであっても、乾燥機内の金属壁を通して蒸気又は熱媒体油等の加熱媒体により汚泥に間接的に伝熱して乾燥する伝熱受熱式（間接式）のものであってもよい。なお、熱風受熱式には回転式乾燥機、気流式乾燥機、攪拌機付回転乾燥機等があるが、本発明はいずれのタイプのものも適用可能である。

【0042】図2に示す乾燥装置1Aは、攪拌機付熱風受熱式回転乾燥機であって、乾燥装置本体11の一端側に汚泥を投入する汚泥供給口12と本体11内に熱風を送り込むための熱風炉13が設けられており、他端側の上部に排ガス排出口14が下部に乾燥汚泥排出口15がそれぞれ設けられている。また、乾燥装置本体11内に

は攪拌機16が設けられ、熱風による乾燥効率を促進するように構成されている。

【0043】この乾燥装置1Aでは、供給口12から本体11内に投入された汚泥10が攪拌機16で攪拌されつつ、熱風炉13からの熱風により直接的に加熱乾燥される。

【0044】この加熱乾燥は、700～800℃程度の高温の熱風を送り込み、汚泥容量が1/4～1/5程度になるまで、また、乾燥前の汚泥含水率87～75%に対して、乾燥後の含水率は30～10%程度になるまで実施される。

【0045】通常の場合、この加熱乾燥に要する時間は、乾燥装置の仕様や乾燥条件、被処理汚泥の性状等によっても異なるが、一般的には2～6時間程度である。

【0046】乾燥汚泥は排出口15より直接あるいは中継ホッパーを介して加熱分解装置1Bに送給される。なおV<sub>1</sub>はこの乾燥汚泥の排出のための開閉バルブである。

【0047】一方、排出口14から排出される乾燥排ガスは、若干の粉塵及び臭気成分を含むが、殆どが水蒸気であるため、そのまま、又は必要に応じてサイクロン等で除塵した後脱臭炉で臭気成分を加熱分解して排出される。

【0048】乾燥装置1Aで乾燥された乾燥汚泥は、次いで、加熱分解装置1Bで100～200℃、好ましくは150～200℃の温度で4～8時間程度加熱される。上記温度範囲であれば、水分は完全に蒸発除去され、臭気成分も揮散、分解される一方で、有機物は炭化せず、良好な熟成コンポスト様物を得ることができる。

【0049】この加熱分解装置1Bとしては、直接加熱方式では発火の恐れがあることから、図2に示すような間接加熱装置を用いて、間接加熱を行うのが好ましい。

【0050】図2の加熱分解装置1Bは、加熱媒体が循環するように2重壁構造とされた加熱装置本体21の循環路に媒体油22を循環させて、内部の被処理物、即ち、乾燥汚泥20を間接加熱するものである。この媒体油22は図示しない熱交換器で加熱されて本体21の循環路を循環する。

【0051】乾燥装置1Aからの乾燥汚泥は本体21の上部投入口23から投入され、攪拌機24で攪拌されると共に、媒体油22で加熱され、製品の熟成コンポスト様物は本体21の底部取出口25からバルブV<sub>2</sub>を開とすることで取り出される。一方、排ガスは本体21の上部の排出口26から排出され、含有される有機物やアンモニア、粉塵などが処理される。

【0052】また、加熱分解装置1Bには空気供給口27が設けられているが、これは排出ガスをファンなどにより吸引して排出する際、加熱分解装置1B内が減圧しないようにするためである。なお、加熱分解装置1Bから排出される排ガスは水蒸気を殆ど含まないため、乾燥

装置1Aから排出される排ガスに比して排出量が少なく、排出された排ガスは乾燥装置1Aからの排出ガスと共に粉塵及び臭気成分の除去処理を行っても良い。

【0053】この加熱分解装置1Bは、乾燥により容量が1/4～1/5程度の減容化された乾燥汚泥が投入されるものであるため、乾燥装置1Aの処理容量の1/3～1/10程度の小型装置で足り、小処理容量の装置により効率的な加熱分解を行える。

【0054】なお、本発明において、処理する生物処理汚泥としては、下水処理汚泥や余剰汚泥、消化汚泥等、10 廃水や廃棄物の生物処理工程で生じる生物処理汚泥が挙げられ、本発明によれば、このような生物処理汚泥を加熱乾燥した後加熱分解することで、臭気が殆どなく、有機肥料成分が十分に残留し、塩分もさほど高くはなく、従って、有機肥料として有効利用可能な、取り扱い性に優れた熟成コンポスト様物を効率的に得ることができる。

【0055】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0056】実施例1

下記の余剰汚泥186kg(湿重量)を図1に示す間接加熱装置で加熱し、加熱開始から19時間後に間接加熱装置から製品を取り出し、臭気や有機物量(強熱減量)等

|   | 実施例1<br>(乾燥後加熱継続による<br>熟成コンポスト様物) | 比較例1<br>(乾燥品) | 比較例2<br>(熟成コンポスト) |
|---|-----------------------------------|---------------|-------------------|
| 臭 気   | 微臭                                | 有り            | 微臭                |
| 有機物量(kg)  | 15                                | 19            | 14                |
| 含水率(%)  | 0                                 | 20            | 40                |
| 酸素要求速度<br>( $\text{g-O}_2/\text{kg-dry solid}/\text{週}$ ) | 50                                | 150           | 30                |
| 製造所要時間  | 19時間                              | 15時間          | 100日              |

【0060】表1より明らかなように、本発明により得られる製品は、有機物量(強熱減量すなわち有機物の総量を示す)、酸素要求速度(有機物の分解速度、即ち、有機物の安定化の程度を示す)ともに熟成コンポストと同等ないしやや多い。すなわち本発明によれば、簡易な装置により短時間で容易に、熟成コンポストと同様に臭気が殆どなく、しかも肥料とするに十分な有機物量を含む製品を得ることができることがわかる。

【0061】実施例2

下記の余剰汚泥1000kg(湿重量)を図2に示す装置で下記条件にて処理したところ、乾燥時間4時間、加熱分解時間6時間、合計10時間の短時間で容易に、下記の如く、熟成コンポストと同様に臭気が殆どなく、有機物が安定化していてしかも肥料とするに十分な有機物量を含む製品を得ることができた。

を調べ、結果を表1に示した。

【余剰汚泥】

含水率 : 85%

強熱減量 : 10.7%

この処理において、媒体油の温度の経時変化、及び装置内から所定時間毎に内容物の一部を取り出して調べた処理途中の被処理物の温度、含水率、有機物量(強熱減量)の経時変化は図3に示す通りであり、15時間後にほぼ完全に水分がなくなって乾燥が完了すると、被処理物の温度は急上昇し、有機物量が減少し始めることがわかる。

【0057】比較例1

実施例1において、加熱開始から15時間後の乾燥が完了した時点で間接加熱装置の内容物を製品として取り出したこと以外は同様に処理を行い、臭気や有機物量等を調べ、結果を表1に示した。

【0058】比較例2

実施例1で処理したものと同様の余剰汚泥を通気と切り返しを行う方法で100日間処理して熟成コンポスト化したものについて、臭気や有機物量等を調べ、結果を表1に示した。

【0059】

【表1】

【余剰汚泥】

含水率 : 85%

強熱減量 : 10.7%

【処理条件】

乾燥装置(処理容量 $6\text{m}^3$ ) :  $700\sim 800^\circ\text{C}$ の熱風を供給して乾燥後の含水率が20%、乾燥後の容量が乾燥前の約1/5となるように乾燥した。

加熱分解装置(処理容量 $1\text{m}^3$ ) :  $200^\circ\text{C}$ の媒体油で乾燥汚泥を $100\sim 200^\circ\text{C}$ に加熱した。

【製品性状】

含水率 : 0%

臭気 : 微臭

有機物量 : 85kg

酸素要求速度 :  $40(\text{g-O}_2/\text{kg-dry solid}/\text{週})$

【0062】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の熟成コンポスト様物の製造方法及び装置によれば、生物処理汚泥から熟成コンポストに類似した悪臭の無い製品を比較的低い処理温度と短い時間で低コストにて効率的に製造することができる。しかも、得られる熟成コンポスト様物は有機物含有量が比較的多く、有機物が安定化していて塩分量は比較的少ないため、有機肥料として有効であり、また、臭気が殆どなく含水率も少ないため、取り扱い性にも優れる。

【0063】特に、請求項4の熟成コンポスト様物の製造装置によれば、生物処理汚泥から熟成コンポストに類似した悪臭の無い製品を比較的低い処理温度と短い時間で低コストにて効率的に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の熟成コンポスト様物の製造装置の実施の形態を示す断面図である。

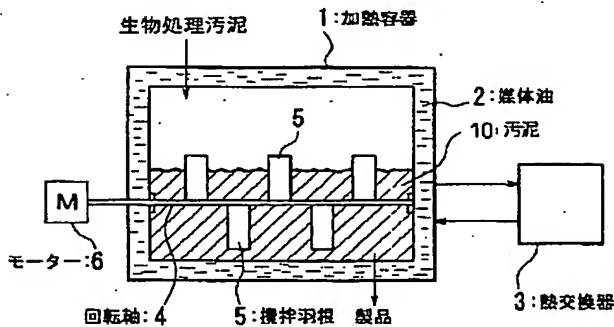
【図2】本発明の熟成コンポスト様物の製造装置の他の実施の形態を示す断面図である。

【図3】実施例1における媒体油温度と、被処理物の温度、含水率及び有機物量の経時変化を示すグラフである。

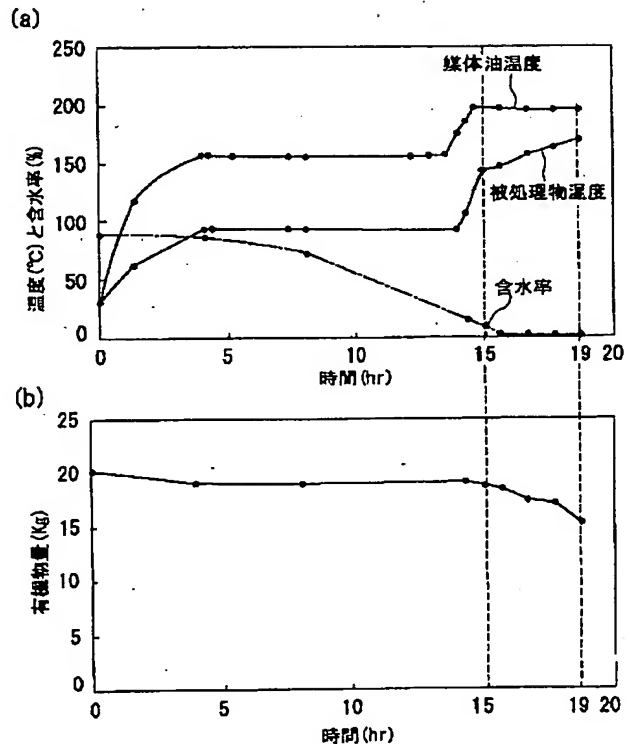
【符号の説明】

- 1 加熱容器
- 1 A 乾燥装置
- 1 B 加熱分解装置
- 2 媒体油
- 3 熱交換器
- 4 回転軸
- 5 攪拌羽根
- 6 モーター
- 10 汚泥
- 11 本体
- 12 供給口
- 13 熱風炉
- 14, 15 排出口
- 16 攪拌機
- 20 乾燥汚泥
- 21 本体
- 22 媒体油
- 23 投入口
- 24 攪拌機
- 25 取出口
- 26 排出口
- 27 空気供給口

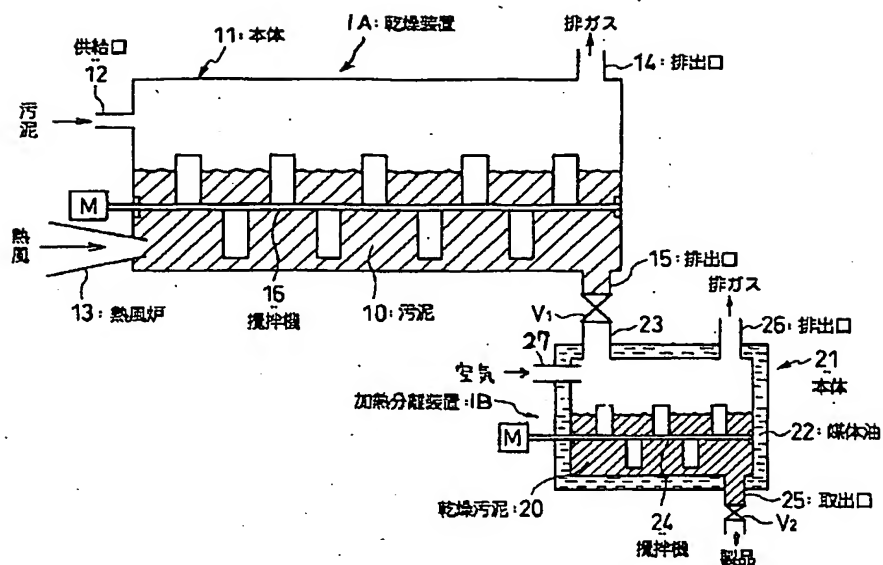
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D004 AA02 BA04 CA15 CA18 CA22  
 CA42 CA48 CB26 CB31 DA02  
 DA03 DA06  
 4D059 AA07 BD01 BD11 BF02 BJ01  
 BK01 CC01 EB06 EB10  
 4H061 AA02 AA03 CC51 GG18 GG19  
 HH42 LL02